

## 拒絶理由通知書

特許出願の番号	特願2001-346875
起案日	平成16年12月6日
特許庁審査官	高木 正博 9541 4X00
特許出願人代理人	渡邊 一平 様
適用条文	第29条第2項

この出願は、次の理由によって拒絶をすべきものである。これについて意見があれば、この通知書の発送の日から60日以内に意見書を提出して下さい。

## 理 由

1. この出願の下記の請求項に係る発明は、その出願前日本国内又は外国において頒布された下記の刊行物に記載された発明に基いて、その出願前にその発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者が容易に発明をすることができたものであるから、特許法第29条第2項の規定により特許を受けることができない。

## 記 (引用文献等については引用文献等 一覧参照)

- ・請求項1～3
- ・引用文献1～3

## 備考

引用文献1(【0001】、【0039】～【0051】等を参照)には、アルミニウムからなる円筒形の電池ケースを用いた電池容量が50Wh以上である電気自動車用のリチウム二次電池が記載されている。

同文献には、電池ケースの外径 $d$ と肉厚 $t$ とが $0.01 \leq t/d \leq 0.04$ なる関係を有していることは記載されていないが、電池ケースの肉厚を大きくすることによって強度が向上する一方で、肉厚を小さくするとエネルギー密度が大きくなることは当業者にとって明らかな事項である(要すれば、引用文献2【0005】等を参照)から、引用文献1記載のリチウム二次電池において、電池ケースの強度とエネルギー密度とを考慮して電池ケースの肉厚を最適化することは当業者が適宜になし得ることであり、上記の関係式を導出することに格別の困難性は認められない。

また、リチウム二次電池の正極活物質としてマンガン酸リチウムを用いることは周知の事項である。

さらに、マンガン等を含むアルミニウム合金を電池ケースに用いることも引用

整理番号:WP03910 発送番号:455119 発送日:平成16年12月14日 2/E

文献3に記載されているように公知の事項であるから、引用文献1記載のリチウム二次電池の電池ケースとしてアルミニウムに代えてマンガン等を含むアルミニウム合金を用いることも当業者が容易になし得ることである。

#### 引用文献等一覧

1. 特開平8-250084号公報
  2. 特開平8-138688号公報
  3. 特開平8-329908号公報
- 

#### 先行技術文献調査結果の記録

・調査した分野 IPC第7版 H01M2/02, 10/36-10/48

この先行技術文献調査結果の記録は、拒絶理由を構成するものではない。

この拒絶理由通知の内容に関するお問い合わせ、または面接のご希望がございましたら下記までご連絡下さい。

特許審査第三部金属電気化学(電気化学)

TEL. 03(3581)1101 内線 3475-3477 FAX. 03(3501)0673

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-329908

(49) 公開日 平成8年(1996)12月13日

(51) IntCl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 2/02			H 0 1 M 2/02	A
C 2 2 C 21/00			C 2 2 C 21/00	L
H 0 1 M 10/04			H 0 1 M 10/04	W

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-138890

(22) 出願日 平成7年(1995)6月2日

(71) 出願人 1810001888

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 生川 剛

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72) 発明者 雨堤 徹

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72) 発明者 福田 秀樹

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(74) 代理人 井理士 豊栖 康弘

最終頁に続く

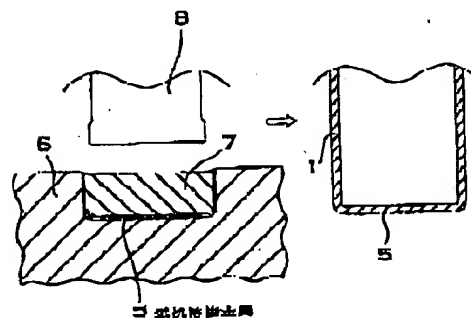
(54) 発明の名称 アルミニウム外装缶の二次電池

## (57) 要約

【目的】 溶接する時に起きるクラックの発生を有効に防止して、しかも外装缶を軽量化でき、さらに、簡単かつ容易に、しかも低コストに能率よく抵抗溶接金属を外装缶に接続できるアルミニウム外装缶の二次電池を提供する。

【構成】 二次電池は、密閉されたアルミニウム製の外装缶1を備える。外装缶1は、マンガンを含むアルミニウム合金である。外装缶1のアルミニウム合金は、強度と加工性と溶接性を考慮して、マンガンの含有量を0.5wt%以上、2.5wt%以下の範囲に特定している。外装缶1の表面には、抵抗溶接金属5をインパクト加工で圧接している。

【効果】 従来の外装缶と比較して引張強度と耐力の両方を強くできる。また、外装缶に接続された抵抗溶接金属は、極めて強く、外装缶から外れるのを有効に防止できる。



抵抗溶接金属

1・・・外装缶

(2)

特開平 8-329908

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 密閉されたアルミニウム製の外装缶(1)を備える二次電池において、外装缶(1)が0.5wt%以上、2.5wt%以下のマンガンを含むアルミニウム合金であることを特徴とするアルミニウム外装缶の二次電池。

【請求項2】 密閉されたアルミニウム製の外装缶(1)を備え、外装缶(1)の表面に抵抗溶接金属(5)が接続されている二次電池において、

外装缶(1)が、0.5wt%以上、2.5wt%以下のマンガンを含むアルミニウム合金で、この外装缶(1)に抵抗溶接金属(5)がインパクト加工で圧接されていることを特徴とするアルミニウム外装缶の二次電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、アルミニウム製の外装缶に電極体を収納している密閉形の二次電池に関する。

【0002】

【従来の技術】二次電池は、ポータブル機器の電源に使用されるので、容積当り容量を大きくすることは言うまでもなく、近年では軽量化、つまり高エネルギー密度である特性が重要視されている。

【0003】外装缶の材質を、鉄やステンレスから軽いアルミニウムに変更することは、電池の軽量化に効果がある。電池の総重量に占める外装缶の重量の割合が大きいからである。さらに、リチウムイオン二次電池は、外装缶に鉄を使用すると、外装缶を一種とする必要がある。鉄製の外装缶が溶接されるからである。外装缶を十種とするためには、外装缶をアルミニウム製とする必要がある。しかしながら、外装缶を鉄からアルミニウムに変更すると、強度が著しく低下してしまう弊害がある。

【0004】たとえば、外装缶の材質を、鉄やステンレスからアルミニウムに変更すると、アルミニウムの引張強度と縦弾性係数は鉄の約3分の1であるから、同じ寸法の外装缶に設計すると、アルミニウム製外装缶の強度は、鉄製外装缶の3分の1に極端に低下してしまう。鉄の引張強度は42kgf/mm<sup>2</sup>、アルミニウムの引張強度は19.5kgf/mm<sup>2</sup>である。さらに、変形された外装缶が元の形状に復元する力を決定する耐力は、鉄が28.8kgf/mm<sup>2</sup>、アルミニウムが12.5kgf/mm<sup>2</sup>である。

【0005】外装缶の強度が低下すると、密閉された外装缶の内圧が上昇したときに、外装缶が変形してしまう弊害が発生する。密閉形の電池は、ショートし、過電流が流れ、あるいは過充電する等の電池異常の際に内部でガスが発生する。ガスは電池内圧を上昇させる。電池の内圧が上昇すると、強度が充分でない外装缶は変形してしまう欠点がある。外装缶の変形は、種々の弊害の原因となる。たとえば、外装缶が大きく変形すると、これが破損して電池を収納する電気機器に損傷を与える。さらに、外装缶に収納する過熱状の電極体の最外周を外装缶

2

に接触させる密閉形の電池は、外装缶が変形すると、電極と外装缶の接触抵抗が大きくなって内部抵抗が増加して電池容量が減少する等の弊害がある。

【0006】外装缶を独特の補強構造とする技術が特開昭62-93854号公報に記載される。この公報に記載される密閉形電池は、外装缶の一部に肉厚部を設けて補強している。肉厚部は外装缶を補強して変形を少なくできる。しかしながら、外装缶の一部を厚くすると、外装缶の外形が大きくなって、小形化することが出来なくなってしまう。

【0007】アルミニウムの強度を増強するために、アルミニウムにマグネシウムを添加した合金が開発されている。たとえば、アルミニウムに、2.5wt%のマグネシウムと、0.25wt%のクロムを含むアルミニウム合金は、引張強度が29.5kgf/mm<sup>2</sup>、耐力が20.6kgf/mm<sup>2</sup>と、アルミニウムに比較して相当に強くなる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、マグネシウムを添加したアルミニウム合金の外装缶は、深絞り成形加工が容易なインパクト加工で効率よく大量生産できない欠点がある。また、外装缶の封口板を溶接するときクラックが発生する欠点がある。この合金は、強度は優れているが、二次電池の外装缶には使用できない。本発明は、さらにこの欠点を解決することを目的に開発されたもので、本発明の第1の目的は、溶接するときできるクラックの発生を有効に防止して、しかも外装缶を強靱にできるアルミニウム外装缶の二次電池を提供することにある。

【0009】さらに、機器に内蔵される二次電池や、バック電池に使用される二次電池は、外装缶にタブを接続する必要がある。タブは電池を機器やバック電池の電極に接続するためのリード線である。タブは薄い金属板で、抵抗溶接、レーザー溶接、超音波溶接等の方法で外装缶に接続される。汎用性とインニシャルコストの面から、抵抗溶接が多く使用される。アルミニウム製の外装缶は、タブを直接に抵抗溶接することが難しい。外装缶にタブを接続するために、外装缶に抵抗溶接性の良い抵抗溶接金属を接続している。抵抗溶接金属には、ニッケルや鉄が使用される。抵抗溶接金属は、外装缶の底部を加工できる形状に成形されて、外装缶を圧入して接続している。さらに、抵抗溶接金属はレーザー溶接してアルミニウム外装缶に接続される。抵抗溶接金属をこのような方法で接続することは、材料コストをアップさせ、製造するタクトタイムを長くし、さらに歩留が低下して製造コストをアップさせる原因となっている。

【0010】本発明は、さらにこの欠点を解消することを目的に開発されたもので、本発明の第2の目的は、簡単に、しかも低コストに効率よく抵抗溶接金属を外装缶に接続できるアルミニウム外装缶の二次電池を

(3)

特開平 8-329908

提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に記載される二次電池は、密閉されたアルミニウム製の外装缶1を備える。さらに、外装缶1は、0.5wt%以上、2.5wt%以下のマンガンを含むアルミニウム合金であることが特徴とする。外装缶1のアルミニウム合金は、マンガンの含有量が少な過ぎると十分な強度とならない。反対にマンガンの含有量が多すぎると加工性と溶接性が低下する。強度と加工性と溶接性を考慮して、マンガンの含有量は前記の範囲に特定される。さらに、これ等の点を考慮すると、好ましくは、マンガンの含有量は0.7wt%以上で1.0wt%以下、最適には1.0wt%以上で1.5wt%以下に特定される。

【0012】外装缶1のアルミニウム合金はマグネシウムの含有量を多くして強くできる。ただ、マグネシウムの含有量が多いアルミニウム合金は、加工性と溶接性が低下する。このため、外装缶1のアルミニウム合金は、好ましくはマグネシウムの含有量を0~1.8wt%、さらに好ましくは0~1.5wt%に特定する。

【0013】本発明の請求項2に記載される二次電池は、密閉されたアルミニウム製の外装缶1を備えると共に、

また、外装缶の表面には、抵抗溶接金属5を接続している。外装缶1のアルミニウム合金は、0.5wt%以上、2.5wt%以下のマンガンを含む。外装缶1は、抵抗溶接金属5をインパクト加工で圧着している。この二次電池の外装缶1には、請求項1に記載されるアルミニウム合金と同じものが使用できる。

【0014】

【作用】本発明の二次電池の外装缶1は、特定量のマンガンを含むアルミニウム合金で製造されている。特定量のマンガンを含むアルミニウム合金は優れた成形性を有する。このため、アルミニウム合金をインパクト加工して、深絞り加工された外装缶を簡単に多量生産できる。さらに、マンガンを含むアルミニウム合金は、引張強度がアルミニウムに比較して極めて強い。また、溶接性に優れているので、封口板4を溶接するときに発生するクラックを極減できる。

【0015】表1は外装缶の材質に対する、引張強度と、耐力と、溶接性と、インパクト加工の良否を示している。

20 【0016】

【表1】

	JIS 合金番号	引張強度 (kgf/mm <sup>2</sup> )	耐力 (kgf/mm <sup>2</sup> )	伸び (%)	溶接 性	インパクト加工の良否
従来例	A1050-F18	18.5	12.5	45	○	良
実施例 1	A3003-F18	20.5	19.5	30	○	良
実施例 2	A8004-H98	29.5	26.5	20	○	良
実施例 5	A7014-T3	46.5	31.0	18	○	良
実施例 6	A2017-T3	46.5	20.5	22	○	良
実施例 7	A2034-T3	49.0	25.0	22	○	良

【0017】さらに、本発明の請求項2に記載される二次電池は、外装缶1をインパクト加工して製造するとき、タブを接続する抵抗溶接金属5を圧着している。抵抗溶接金属5には、たとえば、ニッケルや鉄が使用される。インパクト加工で圧着された抵抗溶接金属5は、レーザー溶接と比較して、相対に強靱に外装缶1に接続される。レーザー溶接で外装缶1に接続した抵抗溶接金属

5と、インパクト加工で圧着した抵抗溶接金属5の破断強度を比較した。破断強度とは、外装缶1に接続された抵抗溶接金属5を引っ張って、これが外装缶1から外れるときの引張力である。破断強度が3kgf以下を不良品とするとき、レーザー溶接で接続された抵抗溶接金属の不良率は2.5%であった。これに対して、本発明のインパクト加工で外装缶1に圧着された抵抗溶接金属の不良半

50

(4)

特開平 8-320908

6

は0%であった。本発明のインパクト加工で外装缶に接続された抵抗溶接金属は、平均破断強度が6.5 kgf、レーザー溶接で接続された抵抗溶接金属の破断強度は8.5 kgfであった。

【0018】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基つて説明する。ただし、以下に示す実施例は、本発明の技術思想を具体化するための一実施例を例示するものであって、本発明は二次電池を下記のものに特定しない。

【0019】さらに、この明細書は、特許請求の範囲を理解し得るよう、実施例に示される部材に対応する番号を、「特許請求の範囲の欄」、「作用の欄」、および「課題を解決するための手段の欄」に示される部材に付記している。たが、特許請求の範囲に示される部材を、実施例の部材に特定するものではない。

【0020】図1と図2に示す二次電池は、リチウムイオン二次電池である。ただ、本発明の二次電池をリチウムイオン二次電池に特定しない。二次電池は、ニッケルカドミウム電池やニッケル-水素電池とすることもできる。これ等の図に示す二次電池は、密閉形の角形電池である。二次電池は、アルミニウム合金の外装缶1に電極体2を内蔵している。電極体2は、正極板2Aと負極板2Bとをセパレータ2Cを介して積層して非直円形の渦巻状に巻回したものである。電極体2は、外装缶1に収納されて、最外周の電極を外装缶1の内面に電気的に接続させている。すなわち、図に示す角形電池は、電極体2を最外周接触構造として外装缶1に収納している。電極体2の最外周は通常は正極である。したがって、外装缶は正極となる。電極体2の負極板2Bは、電極リード（図示せず）を介して、外装缶1の封口板4に絶縁して固定された負極9に接続される。外装缶1の開口部は封口板4で気密に閉塞されている。封口板4は外装缶1と同じ材質のアルミニウム合金である。封口板4は外装缶1の開口部に圧入され、レーザー溶接等の方法で、外装缶1と封口板4の境界が溶着される。封口板4の負極9には、外装缶1の内圧が異常に上昇したときに開く安全弁（図示せず）を設けることもできる。

【0021】外装缶1はアルミニウム合金製である。外\*

A3009...Mn 1.0-1.5wt% Si 0.6wt%以下、 Fe 0.7wt%以下、

Cu 0.05-0.20wt%、 Zn 0.10wt%以下、  
アルミニウム以外のその他の金属の総量 0.15wt%以下、

A3203...Mn 1.0-1.5wt% Si 0.6wt%以下、 Fe 0.7wt%以下、  
Cu 0.05wt%以下、 Zn 0.10wt%以下、

その他のアルミニウム以外の金属 0.15wt%以下、

A3004...Mn 1.0-1.5wt% Si 0.3wt%以下、 Fe 0.7wt%以下、  
Cu 0.25wt%以下、 Mg 0.8-1.3wt%、 Zn 0.23wt%以下、

その他のアルミニウム以外の金属 0.15wt%以下、

A3104...Mn 0.8-1.4wt% Si 0.6wt%以下、 Fe 0.8wt%以下、  
Cu 0.05-0.25wt%以下、 Mg 0.8-1.3wt%、 Zn 0.7wt%以下、  
Ca 0.05wt%以下、 V 0.05wt%以下、 Ti 0.10wt%以下、

\* 装缶1のアルミニウム合金には、マンガンの含有量を0.5wt%〜2.5wt%、マグネシウムの含有量を0〜1.8wt%以下とするものを使用する。マンガンとマグネシウムがCの範囲にあるアルミニウム合金として、日本工業規格(JIS)の合金番号で、A3000系合金と、A2000系合金が使用できる。JISの合金番号の最初のAは、アルミニウム合金であることを示す。4桁数字の第1位は合金のグループ名である。第2位の数字は基本合金からの変形を示す。第3位と第4位は合金に純度等の識別を示す。

【0022】A3000系合金は、非熱処理型合金である。A2000系合金は熱処理型合金である。これ等のアルミニウム合金は、冷間加工であるインパクト加工で加工硬化して所定の強度にできる。A3000系合金は、加工硬化の度合によって、硬質、半硬質と調整できる。加工硬化の調整は、調整記号Hnで表される。nは1〜9の数値で、1/8硬質であるn=1から次第に硬質になり、n=8が硬質、n=9は超硬質であることを示す。nが大きくなって硬質になると、引張強度が増加する。アルミニウム合金は、加工硬化後に長い時間が経過すると強度が低下する。この弊害を防止するために、冷間加工であるインパクト加工の後、約150℃で安定化処理する。加工硬化後に安定化処理をしたアルミニウム合金の調整はH3nで示される。A2000系合金は時効析出によって所定の強度にできるもので、焼入れ、焼戻しができる。A2000系合金は、熱処理等で調整される調整記号としてT3、T4等の符号が付される。T4は、溶体化処理後に常時時効の終了した調整を示し、T3は、溶体化処理後に冷間加工して常時時効させたもので、冷間加工は、T4材に比較して強度を向上させて寸法精度を向上させる目的で行われる。

【0023】A3000系合金として、A3003、A3203、A3004、A3104、A3005、A3105のアルミニウム合金が使用できる。A2000系合金として、A2014、A2017、A2024、A2025系合金が使用できる。A3000系合金は、下記の金属を含有し、残余は全てアルミニウムである。

(5)

特開平8-320008

7

8

その他のアルミニウム以外の金属 0.15wt%以下、

A3005...Mn 1.0-1.5wt% Si 0.6wt%以下、 Fe 0.7wt%以下、  
Cu 0.30wt%以下、 Mg 0.20-0.6wt% Zn 0.25wt%以下、  
Cr 0.10wt%以下、 Ti 0.10wt%以下、

その他のアルミニウム以外の金属 0.15wt%以下、

A3105...Mn 0.30-0.8wt% Si 0.6wt%以下、 Fe 0.7wt%以下、  
Cu 0.30wt%以下、 Mg 0.20-0.8wt% Zn 0.40wt%以下、  
Cr 0.20wt%以下、 Ti 0.10wt%以下、

その他のアルミニウム以外の金属 0.15wt%以下、

【0024】A2000系合金は、下記に含有 本10米し、残量は全てアルミニウムである。

A2014...Mn 0.40-1.2wt% Si 0.50-1.2wt% Fe 0.7wt%以下、  
Cu 3.9-5.0wt% Mg 0.20-0.8wt% Zn 0.25wt%以下、  
Cr 0.10wt%以下、 Zr+Ti 0.20wt%以下、 Ti 0.15wt%以下、  
その他のアルミニウム以外の金属 0.15wt%以下、

A2017...Mn 0.40-1.0wt% Si 0.20-0.8wt% Fe 0.7wt%以下、  
Cu 3.5-4.5wt% Mg 0.40-0.8wt% Zn 0.25wt%以下、  
Cr 0.10wt%以下、 Zr+Ti 0.20wt%以下、 Ti 0.15wt%以下、  
その他のアルミニウム以外の金属 0.15wt%以下、

A2024...Mn 0.30-0.9wt% Si 0.50wt%以下、 Fe 0.50wt%以下、  
Cu 3.8-4.9wt% Mg 1.2-1.8wt% Zn 0.25wt%以下、  
Cr 0.10wt%以下、 Zr+Ti 0.20wt%以下、 Ti 0.15wt%以下、  
その他のアルミニウム以外の金属 0.15wt%以下、

【0025】アルミニウム以外の金属を前記の範囲とする  
るA3000系合金の標準化学組成は下記の通りである。

A3003...Mn 1.2wt% Cu 0.1wt%  
A3203...Mn 1.2wt%

※A3004...Mn 1.2wt% Mg 1.0wt%  
A3005...Mn 1.2wt% Mg 0.4wt%  
【0026】アルミニウム以外の金属を前記の範囲とする  
るA2000系合金の標準化学組成は下記の通りである。

※  
A2014...Mn 0.8wt% Cu 4.4wt% Mg 0.5wt% Si 0.8wt%  
A2017...Mn 0.7wt% Cu 4.0wt% Mg 0.6wt% Si 0.5wt%  
A2024...Mn 0.6wt% Cu 4.5wt% Mg 1.5wt%

【0027】〔実施例1〕標準化学組成のA3003-0アルミニウム合金をインパクト加工して下記に示す外装缶1とする。インパクト加工されたアルミニウム合金の調質はH18、すなわち、「硬質」であった。同じ材質のアルミニウム合金を使用して、外装缶1の開閉部に圧入できる外形の封口板4を製作する。

【0028】外装缶1をインパクト加工するとき、外装缶1の底面に抵抗溶接金属5を圧接した。抵抗溶接金属5には、ニッケル板を使用した。ただし、抵抗溶接金属5にはニッケル板以外の金属板、たとえば鉄の表面にニッケルメッキをしたものも使用できる。抵抗溶接金属5

は、図3に示すように、ダイス6の底に配設して外装缶★

- |     |                 |            |   |
|-----|-----------------|------------|---|
| (1) | 外装缶の開閉部の外形(縦×横) | 22mm×7.6mm | ← |
| (2) | 外装缶の肉厚(コーナ部を除く) | 0.5mm      | ← |
| (3) | 外装缶コーナ部の外側の曲率半径 | 1.7mm      |   |
| (4) | 外装缶コーナ部の内側の曲率半径 | 2.3mm      |   |
| (5) | 外装缶コーナ部の最大肉厚    | 0.98mm     |   |
| (6) | 外装缶の長辺長さ(高さ)    | 16.4mm     |   |

【0030】外装缶1に電極体2を挿入し、電極体2を封口板4の負極3に接続し、外装缶1に電解液を充填し

★1に圧接した。外装缶1は、抵抗溶接金属5の上にアルミニウム合金のスラップ7を入れ、パンチ8でインパクト加工して箱形に冷間加工して成形した。

【0029】A3003-0のアルミニウム合金は、インパクト加工して外装缶1に冷間加工すると、引張強度が11.0kgf/mm<sup>2</sup>から20.5kgf/mm<sup>2</sup>となり、耐力は4.0kgf/mm<sup>2</sup>から19.0kgf/mm<sup>2</sup>と著しく強くなる。ちなみに、従来の外装缶に使用されているA1060合金は、インパクト加工した後の調質をH18として、引張強度が7.0kgf/mm<sup>2</sup>から13.5kgf/mm<sup>2</sup>に、耐力は3kgf/mm<sup>2</sup>から12.5kgf/mm<sup>2</sup>となる。

その後、封口板4を外装缶1の開閉部に圧入し、封口板4と外装缶1の境界をレーザー溶接してリチウムイオン二

9

次電池を試作した。封口板4を外装缶1にレーザー溶接するときクラックは発生せず、純アルミニウムの外装缶と封口板の場合とほぼ同等の状態でレーザー溶接できた。

【0031】試作したリチウムイオン二次電池を、下記の条件で充放電して容量残存率を測定した。容量残存率は、製造直後の容量を100%として計算した。

#### ① 充電

最初に、充電電流を1Cにセットして定電流充電した。電池電圧が4.1Vまで上昇すると、充電電圧を4.1Vにセットして定電圧充電した。定電圧充電するときの充電電流が6mAになると、満充電されたと判定して充電を終了した。

#### ② 放電

放電電流を1Cにセットして放電させ、電池電圧が2.75Vになると、完全放電として放電を中止した。

①と②の充放電を繰り返し、100サイクル、200サイクル、300サイクル後の容量残存率を測定した。その結果、容量残存率は下記のようになった。

#### 【0032】

100サイクル後……83%

200サイクル後……88%

300サイクル後……85%

【0033】比較のために、外装缶と封口板とを純アルミニウム製(A100H18)とする以外、実施例1のリチウムイオン二次電池と同じようにして、従来例のリチウムイオン二次電池を試作した。このリチウムイオン二次電池の容量残存率は下記のようになった。

100サイクル後……90%

200サイクル後……89%

300サイクル後……76%

【0034】さらに、外装缶1の底にインパクト加工によって抵抗溶接金属5がどの程度強く溶け込んでいるかを測定した。測定は、抵抗溶接金属5を9kgfで引っ張って外れるかどうかと、抵抗溶接金属5が外装缶1から破断するまでの最大引張力を測定した。3kgfで引っ張る方法は、この力で引っ張って抵抗溶接金属5が外れたものを不良品とした。実施例1の方法で製造された二次電池は、3kgfで引っ張って抵抗溶接金属5が外れるものはなく、不良率は0%であった。これに対して、抵抗溶接金属5を外装缶にレーザー溶接したものは、不良率が25%であった。さらに、最大引張力は実施例1のものが8.5kgf、レーザー溶接した従来の二次電池が3.5kgfであった。

【0035】【実施例2】外装缶に加工するアルミニウム合金を、A3003-0から標準化学組成のA3004-0に変更し、インパクト加工後に、150℃に加熱して安定化処理をしてA3004-H38とする以外、実施例1と同様にしてリチウムイオン二次電池を試作した。このようにして製作されたA3004アルミニウム

(6)

特開平8-329908

10

合金の外装缶は、引張強度が18.5kgf/mm<sup>2</sup>から29.0kgf/mm<sup>2</sup>に、耐力が7.0kgf/mm<sup>2</sup>から25.5kgf/mm<sup>2</sup>と著しく強くなった。このリチウムイオン二次電池は、実施例1の二次電池と同じように、封口板を外装缶にレーザー溶接するときクラックは発生せず、純アルミニウムの外装缶と封口板の場合とほぼ同等の状態でレーザー溶接できた。さらに、①と②の充放電を繰り返して、100サイクル、200サイクル、300サイクル後の容量残存率を測定すると、実施例1のリチウムイオン二次電池と同等の容量残存率となった。さらに、抵抗溶接金属の引張試験をしたところ、実施例1の二次電池と同等の強度で外装缶に圧接されていた。

【0036】【実施例3】外装缶に加工するアルミニウム合金を、実施例1のA3003-0から標準化学組成のA3203-0に変更する以外、実施例1と同様にしてリチウムイオン二次電池を試作した。この二次電池は、実施例1の二次電池と同じように、封口板を外装缶にレーザー溶接するときクラックは発生せず、純アルミニウムの外装缶と封口板とほぼ同等の状態でレーザー溶接できた。さらに、①と②の充放電を繰り返して、100サイクル、200サイクル、300サイクル後の容量残存率を測定すると、実施例1のリチウムイオン二次電池と同等の容量残存率となった。さらに、抵抗溶接金属の引張試験をしたところ、実施例1の二次電池と同等の強度で外装缶に圧接されていた。

20

30

40

50

【0037】【実施例4】外装缶に加工するアルミニウム合金を、実施例1のA3003-0から標準化学組成のA3005-0に変更する以外、実施例1と同様にしてリチウムイオン二次電池を試作した。この二次電池は、実施例1の二次電池と同じように、封口板を外装缶にレーザー溶接するときクラックは発生せず、純アルミニウムの外装缶と封口板の場合とほぼ同等の状態でレーザー溶接できた。さらに、①と②の充放電を繰り返して、100サイクル、200サイクル、300サイクル後の容量残存率を測定すると、実施例1のリチウムイオン二次電池と同等の容量残存率となった。さらに、抵抗溶接金属の引張試験をしたところ、実施例1の二次電池と同等の強度で外装缶に圧接されていた。

【0038】【実施例5、6、7】外装缶に使用するアルミニウム合金を、実施例1のA3003-0系合金から、順番に、標準化学組成のA5014-0系合金、A2017-0系合金、A2024-0系合金に変更し、熱処理して調質をT3とする外装缶とする以外、実施例1と同様にしてリチウムイオン二次電池を試作した。この二次電池は、実施例1の二次電池と同じように、封口板を外装缶にレーザー溶接するときクラックは発生せず、純アルミニウムの外装缶と封口板の場合とほぼ同等の状態でレーザー溶接できた。さらに、①と②の充放電を繰り返して、100サイクル、200サイクル、300サイクル後の容量残存率を測定すると、実施例1の



特開平8-929908

(7)

17

11

チウムイオン二次電池と同等の容量残存率となった。さらに、抵抗溶接金属の引張試験をしたところ、実施例1の二次電池と同等の強度で外装缶に圧接されていた。

【0039】以上の実施例は、マンガンの含有量を0.5〜1.2wt%とするアルミニウム合金を使用して外装缶としたが、本発明の二次電池は、外装缶に使用するアルミニウム合金のマンガン含有率を前記の範囲に特定しない。外装缶のアルミニウム合金は、マンガン含有率を2.5wt%まで多くすることができる。マンガンを多くすると、外装缶はさらに強くなるが、封口板を外装缶にレーザー溶接するとき、インパクト加工するときクラックが発生しやすくなる。マンガン含有率を少なくすることもできるが、0.5wt%よりも少なくすると、外装缶の引張強度と耐力が低下してしまう。

【0040】さらに、前記の実施例は、マグネシウムの含有率を0〜1.5wt%の範囲とするアルミニウム合金を使用して外装缶としたが、本発明の二次電池は、外装缶に使用するアルミニウム合金のマグネシウム含有率を前記の範囲に特定しない。外装缶のアルミニウム合金は、マグネシウムの含有率を1.8wt%まで多くすることができる。マグネシウムを多くすると、伸び難くなって封口板を外装缶にレーザー溶接するとき、インパクト加工するときクラックが発生しやすくなる。

【0041】

【発明の効果】本発明の二次電池は、外装缶に特定量のマンガンを含むアルミニウム合金を使用する。この組成のアルミニウム合金で製造される外装缶は、クラックの発生を有効に防止して、しかも外装缶を強固にでき\*

る特長がある。たとえば、外装缶にA3004アルミニウム合金を使用すると、従来の外装缶に比較して引張強度と耐力の両方を2倍以上に強くできる。

【0042】さらにまた、本発明の請求項2に記載される二次電池は、外装缶を製造する工程で外装缶に抵抗溶接金属を圧接する。このため、抵抗溶接金属を簡単かつ容易に外装缶に接続して、抵抗溶接金属付の二次電池を、低コストに効率よく多量生産できる特長がある。また、この状態で外装缶に接続された抵抗溶接金属は、極めて強く、外装缶から外れるのを有効に防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係るアルミニウム外装缶の二次電池の断面図

【図2】本発明の実施例に係るアルミニウム外装缶の二次電池の水平断面図

【図3】本発明の実施例に係る抵抗溶接金属を外装缶に圧接する工程を示す断面図

【符号の説明】

1…外装缶

2…電極体

2A…正極板

2B…負極板

2C…セパレータ

3…負極

4…封口板

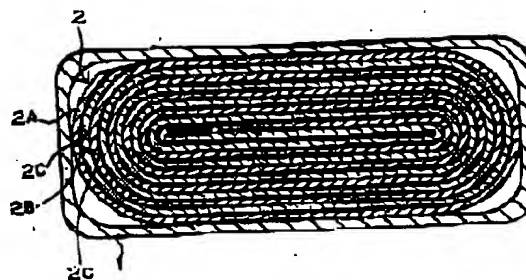
5…抵抗溶接金属

6…ダイス

7…スラブ

8…パンチ

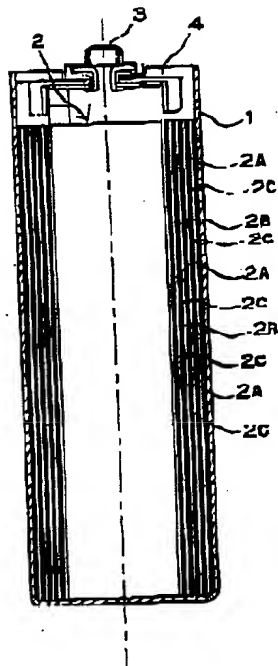
【図2】



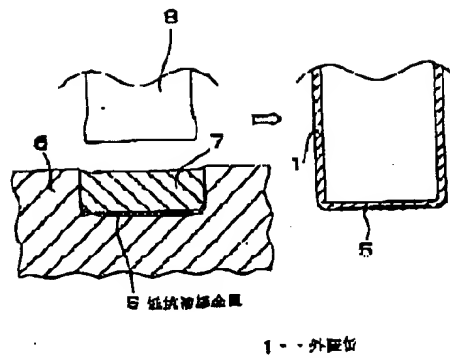
(8)

特開平8-92990A

【図1】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 山内 原弘  
大阪府守口市京阪本通2丁目6番6号 三  
洋電機株式会社内

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-329908

(43)Date of publication of application : 13.12.1996

(51)Int.Cl.

H01M 2/02  
C22C 21/00  
H01M 10/04

(21)Application number : 07-136830

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 02.06.1995

(72)Inventor : UBUKAWA SATOSHI  
AMEZUTSUMI TORU  
FUKUDA HIDEKI  
YAMAUCHI YASUHIRO

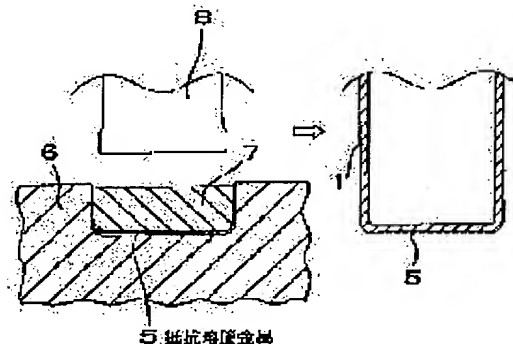
## (54) SECONDARY BATTERY HAVING ALUMINUM EXTERNAL CAN

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a secondary battery having an aluminum external can in which crack formation can be prevented effectively at the time of welding, which can be made tough, and to which resistance welding metal can be welded easily, simply, and efficiently at low cost.

**CONSTITUTION:** A secondary battery is provided with a closed external can 1 made of aluminum. The external can 1 is made of aluminum alloy containing manganese. Taking the strength, processibility, and weldability into consideration, the content of manganese in the aluminum alloy for the external can 1 is specified to be within a range not less than 0.5wt.% and not more than 2.5wt.%. The resistance welding metal 5 is press-joined to the surface of the external can 1 by an impact process.

Consequently, as compared with a conventional external can, the can has both improved tensile strength and yield strength. Moreover, the resistance welding metal joined to the external can has extremely high strength and is effectively prevented from coming out of the external can.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.01.1998

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3096615

[Date of registration] 04.08.2000

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

JAPANESE

[JP,08-329908,A]

---

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE INVENTION  
TECHNICAL PROBLEM MEANS OPERATION EXAMPLE DESCRIPTION OF DRAWINGS DRAWINGS

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The rechargeable battery of the aluminum sheathing can characterized by being the aluminium alloy with which a sheathing can (1) contains the manganese more than 0.5wt% and not more than 2.5wt% in a rechargeable battery equipped with the sealed sheathing can made from aluminum (1).

[Claim 2] The rechargeable battery of the aluminum sheathing can characterized by coming to carry out the pressure welding of the resistance welding metal (5) to this sheathing can (1) by impact processing in the rechargeable battery equipped with the sealed sheathing can made from aluminum (1) by which the resistance welding metal (5) is connected to the front face of a sheathing can (1) with the aluminium alloy with which a sheathing can (1) contains the manganese more than 0.5wt% and not more than 2.5wt%.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the rechargeable battery of the sealing form which has contained the electrode object with the sheathing can made from aluminum.

[0002]

[Description of the Prior Art] Since a rechargeable battery is used for the power source of a portable device, to say nothing of enlarging capacity per volume, in recent years, importance is attached to the property which is lightweight-ization, i.e., a high energy consistency.

[0003] Changing the quality of the material of a sheathing can into light aluminum from iron or stainless steel has effectiveness in lightweight-ization of a cell. It is because the rate of the weight of the sheathing can occupied to the AUW of a cell is large. Furthermore, a rechargeable lithium-ion battery needs to make a sheathing can - pole, if iron is used for a sheathing can. It is because an iron sheathing can is dissolved. In order to make a sheathing can into + pole, it is necessary to make a sheathing can into the product made from aluminum. However, when a sheathing can is changed into aluminum from iron, there is evil to which reinforcement falls remarkably.

[0004] For example, ultimate decreasing [ the reinforcement of the sheathing can made from aluminum / 1/3 of an iron sheathing can ] if it designs with the sheathing can of this dimension since the tensile strength and the modulus of direct elasticity of aluminum are about 1/3 of iron when the quality of the material of a sheathing can is changed into aluminum from iron or stainless steel. The tensile strength of 2 and aluminum of iron tensile strength is 2 13.5 kgf(s)/mm 42 kgf(s)/mm. Furthermore, iron is [ 2 and the aluminum of the proof stress which determines the force which the transformed sheathing can restores to the original configuration ] 2 12.5 kgf(s)/mm 26.6 kgf(s)/mm.

[0005] When the reinforcement of a sheathing can fell and the internal pressure of the sealed sheathing can rises, the evil which a sheathing can transforms occurs. The cell of a sealing form short-circuits and gas generates it inside in the case of the abnormalities in a cell of an overcurrent flowing or overcharging. Gas raises cell internal pressure. When the internal pressure of a cell rises, the sheathing can whose reinforcement is not enough has the deforming fault. Deformation of a sheathing can causes various evils. For example, if a sheathing can deforms greatly, damage will be done to the electrical machinery and apparatus which this is damaged and contains a cell. Furthermore, the contact resistance of an electrode and a sheathing can becomes large, internal resistance increases, and the cell of the sealing form where the outermost periphery of the spiral electrode object contained with a sheathing can is contacted with a sheathing can has the evil of cell capacity decreasing, when a sheathing can deforms.

[0006] The technique which makes a sheathing can a peculiar reinforcement structure is indicated by JP,62-93854,A. The sealing form cell indicated by this official report prepared the thick section in some sheathing cans, and has reinforced it. The thick section reinforces a sheathing can and can lessen deformation. If some sheathing cans are thickened, the appearance of a sheathing can will become large and it will become impossible however, to miniaturize it.

[0007] In order to reinforce the reinforcement of aluminum, the alloy which added magnesium to aluminum is developed. For example, tensile strength compares with 2, and proof stress compares with 2 and aluminum the aluminium alloy which contains a 2.5wt% magnesium and 0.25wt% chromium to aluminum 26.6 kgf(s)/mm 29.5 kgf(s)/mm, and it becomes strong fairly.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the sheathing can of the aluminium alloy which added magnesium has the fault which the fabrication of deep drawing cannot improve high production of the efficiency

in easy impact processing. Moreover, when welding the obturation plate of a sheathing can, there is a fault which a crack generates. This alloy cannot use it for the sheathing can of a rechargeable battery, although reinforcement is excellent. This invention was developed for the purpose of solving this fault further, and the 1st purpose of this invention prevents effectively generating of the crack made when welding, and is to offer the rechargeable battery of the aluminum sheathing can which can moreover make a sheathing can tough.

[0009] Furthermore, the rechargeable battery built in a device and the rechargeable battery used for a pack cell need to connect a tab to a sheathing can. A tab is the lead wire for connecting a cell to the electrode of a device or a pack cell. A tab is a thin metal plate and is connected to a sheathing can by approaches, such as resistance welding, laser welding, and ultrasonic welding. Many resistance welding is used from versatility and the field of an initial cost. It is difficult for the sheathing can made from aluminum to weld a tab by resistance directly. In order to connect a tab to a sheathing can, the good resistance welding metal of resistance welding nature is connected to a sheathing can. Nickel and iron are used for a resistance welding metal. The resistance welding metal was fabricated by the configuration which can press the pars basilaris ossis occipitalis of a sheathing can fit, pressed the sheathing can fit and has connected. Furthermore, laser welding of the resistance welding metal is carried out, and it is connected to an aluminum sheathing can. Connecting a resistance welding metal by such approach is the cause of making ingredient cost raising, and lengthening the tact time to manufacture, and a yield falling further, and making a manufacturing cost raising.

[0010] This invention was developed for the purpose of canceling this fault further, and, easy moreover, the 2nd purpose of this invention is to offer [ easy and ] the rechargeable battery of the aluminum sheathing can which can connect a resistance welding metal to a sheathing can well to low cost.

[0011]

[Means for Solving the Problem] The rechargeable battery indicated by claim 1 of this invention is equipped with the sealed sheathing can 1 made from aluminum. Furthermore, it is being [ it / an aluminium alloy containing the manganese more than 0.5wt% and not more than 2.5wt% ] characterized by the sheathing can 1. If the aluminium alloy of the sheathing can 1 has too few contents of manganese, it will not serve as sufficient reinforcement. If there are too many contents of manganese on the contrary, workability and weldability will fall. In consideration of reinforcement, workability, and weldability, the content of manganese is specified as the aforementioned range. Furthermore, when points, such as this, are taken into consideration, the content of manganese is preferably specified as a 1.8wt% less or equal and optimum by less than [ 1.5wt% ] more than at 0.7wt% at more than 1.0wt%.

[0012] The aluminium alloy of the sheathing can 1 makes [ many ] the content of magnesium, and can strengthen it. However, as for the aluminium alloy with many contents of magnesium, workability and weldability fall. For this reason, the aluminium alloy of the sheathing can 1 specifies the content of magnesium as a pan to 0 - 1.5wt% preferably 0 - 1.8wt%.

[0013] The rechargeable battery indicated by claim 2 of this invention has connected the resistance welding metal 5 to the front face of a sheathing can while being equipped with the sealed sheathing can 1 made from aluminum. The aluminium alloy of the sheathing can 1 contains the manganese more than 0.5wt% and not more than 2.5wt%. The sheathing can 1 is carrying out the pressure welding of the resistance welding metal 5 by impact processing. The same thing as the aluminium alloy indicated by claim 1 can be used for the sheathing can 1 of this rechargeable battery.

[0014]

[Function] The sheathing can 1 of the rechargeable battery of this invention is manufactured with the aluminium alloy containing the manganese of the amount of specification. The aluminium alloy containing the manganese of the amount of specification has the outstanding moldability. For this reason, impact processing of the aluminium alloy is carried out, and the sheathing can by which deep drawing was carried out can improve [ efficiency ] high production. Furthermore, the aluminium alloy containing manganese has very strong tensile strength as compared with aluminum. Moreover, ultimate decreasing [ the crack generated when welding the obturation plate 4 ] since it excels in weldability.

[0015] Table 1 indicates the qualities of impact processing to be the tensile strength to the quality of the material of a sheathing can, proof stress, and weldability.

[0016]

[Table 1]



	J I S 合金番号	引張強度 (kgf/mm <sup>2</sup> )	耐 力 (kgf/mm <sup>2</sup> )	伸び (%)	溶接 性	バネ加工の良否
従来例	A1060-H18	13.5	12.5	43	◎	良
実施例 1	A3003-H18	20.5	19.5	30	○	良
実施例 2	A3004-H38	29.5	25.5	20	○	良
実施例 5	A2014-T3	45.5	31.0	18	○	良
実施例 6	A2017-T3	46.5	29.5	22	○	良
実施例 7	A2024-T3	49.0	35.0	22	○	良

[0017] Furthermore, the rechargeable battery indicated by claim 2 of this invention is sticking by pressure the resistance welding metal 5 which connects a tab, when carrying out impact processing and manufacturing the sheathing can 1. Nickel and iron are used for the resistance welding metal 5. The resistance welding metal 5 stuck by pressure by impact processing is fairly connected to the sheathing can 1 toughly as compared with laser welding. The breaking strength of the resistance welding metal 5 connected to the sheathing can 1 by laser welding and the resistance welding metal 5 stuck by pressure by impact processing was measured. Breaking strength is tensile force in case the resistance welding metal 5 connected to the sheathing can 1 is pulled and this separates from the sheathing can 1. When breaking strength used 3 or less kgves as a defective, the percent defective of the resistance welding metal connected by laser welding was 25%. On the other hand, the percent defective of the resistance welding metal stuck to the sheathing can by pressure by impact processing of this invention was 0%. The breaking strength of the resistance welding metal to which, as for the resistance welding metal connected to the sheathing can by impact processing of this invention, average breaking strength was connected by 6.5kgf(s) and laser welding was 3.5kgf(s).

[0018]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained based on a drawing. However, the example shown below does not illustrate the rechargeable battery for materializing the technical thought of this invention, and this invention does not specify a rechargeable battery as the following.

[0019] Furthermore, this specification has appended the number corresponding to the member shown in an example to the member shown in "the column of a claim", "the column of an operation", and "the column of The means for solving a technical problem" so that it may be easy to understand a claim. However, there is never nothing what specifies the member shown in a claim as the member of an example.

[0020] The rechargeable battery shown in drawing 1 and drawing 2 is a rechargeable lithium-ion battery. However, the rechargeable battery of this invention is not specified as a rechargeable lithium-ion battery. A rechargeable battery can also be made into a nickel-cadmium battery or a nickel hydride battery. The rechargeable battery shown in drawings, such as this, is a square shape cell of a sealing form. The rechargeable battery contains the electrode object 2 in the sheathing can 1 of an aluminium alloy. The electrode object 2 carries out the laminating of positive-electrode plate 2A and the negative-electrode plate 2B through separator 2C, and winds them spirally [ a non-perfect circle form ]. The electrode object 2 is contained by the sheathing can 1, and is contacting the electrode of the outermost periphery to the inside of the sheathing can 1 electrically. Namely, the square shape cell shown in drawing is contained with the sheathing can 1 by making the electrode object 2 into

outermost periphery contact structure. The outermost periphery of the electrode object 2 is usually a positive electrode. Therefore, a sheathing can serves as a positive electrode. Negative-electrode plate 2B of the electrode object 2 is connected to the negative electrode 3 fixed to the obturation plate 4 of the sheathing can 1 by insulating through an electrode lead (not shown). Opening of the sheathing can 1 is airtightly blockaded with the obturation plate 4. The obturation plate 4 is the aluminium alloy of the same quality of the material as the sheathing can 1. The obturation plate 4 is pressed fit in opening of the sheathing can 1, it is approaches, such as laser welding, and joining of the boundary of the sheathing can 1 and the obturation plate 4 is carried out. The relief valve (not shown) opened when the internal pressure of the sheathing can 1 rises unusually can also be prepared in the negative electrode 3 of the obturation plate 4.

[0021] The sheathing can 1 is a product made from an aluminium alloy. What makes the content of magnesium less than [ 0-1.8wt% ] for the content of manganese 0.5wt(s)% - 2.5wt% is used for the aluminium alloy of the sheathing can 1. As an aluminium alloy which has manganese and magnesium in this range, A3000 system alloy and A2000 system alloy can be used by the alloy number of Japanese Industrial Standards (JIS). It is shown that A of the beginning of the alloy number of JIS is an aluminium alloy. The 1st place of a 4-figure figure is the group name of an alloy. The figure of the 2nd place shows the deformation from a basic alloy. The 3rd place and the 4th place show discernment of purity etc. to an alloy.

[0022] A3000 system alloy is a non-heat-treating mold alloy. A2000 system alloy is a heat treatment mold alloy. Aluminium alloys, such as this, are work hardened by impact processing which is cold working, and are made into predetermined reinforcement. A3000 system alloy can adjust hard, half-hard, and a temper by the degree of work hardening. The temper of work hardening is expressed with temper-designations H1n. n is the numeric value of 1-9, it becomes hard from n= 1 which is 1 / 8 hard gradually, and, as for hard and n= 9, n= 8 shows that it is the quality of superhard. If n becomes large and becomes hard, tensile strength will increase. Progress of time amount with an aluminium alloy long after work hardening reduces reinforcement. In order to prevent this evil, stabilizing treatment is carried out at about 150 degrees C after impact processing which is cold working. The temper of the aluminium alloy which carried out stabilizing treatment after work hardening is shown by H3n. By aging deposit, A2000 system alloy is made into predetermined reinforcement, and can perform hardening and annealing. Signs, such as T3 and T four, are attached as temper designations to which the temper of the A2000 system alloy is carried out by heat treatment etc. T four shows the temper which natural aging ended after solution treatment, after solution treatment, cold working of T3 was carried out, it carries out natural aging, and cold working is performed in order to raise reinforcement as compared with T-four material and to raise dimensional accuracy.

[0023] As an A3000 system alloy, the aluminium alloy of A3003, A3203, A3004, A3104, A3005, and A3105 can be used. As an A2000 system alloy, A2014, A2017, A2024, and A2025 system alloy can be used. A3000 system alloy contains the following metal and all the remainders are aluminum.

A3003 -- Mn 1.0-1.5wt%, Less than [ Si 0.6wt% ], Less than [ Fe 0.7wt% ], Cu 0.05-0.20wt% Less than [ Zn 0.10wt% ], Total amount of the metal of others other than aluminum Less than [ 0.15wt% ], A3203 -- Mn 1.0-1.5wt%, Less than [ Si 0.6wt% ], Less than [ Fe 0.7wt% ], Less than [ Cu 0.05wt% ], Less than [ Zn 0.10wt% ] Metals other than other aluminum Less than [ 0.15wt% ], A3004 -- Mn 1.0-1.5wt%, Less than [ Si 0.3wt% ] Less than [ Fe 0.7wt% ], Less than [ Cu 0.25wt% ], Mg 0.8-1.3wt%, Less than [ Zn 0.25wt% ], Less than [ metal 0.15wt% ] other than other aluminum, A3104 -- Mn0.8-1.4wt%, less than [ Si 0.6wt% ], less than [ Fe 0.8wt% ], less than [ Cu 0.05-0.25wt% ], and Mg 0.8-1.3wt%, Less than [ Zn 0.25wt% ], Less than [ Ga 0.05wt% ], Less than [ V 0.05wt% ], Less than [ Ti0.10wt% ] Metals other than other aluminum Less than [ 0.15wt% ], A3005 -- Mn 1.0-1.5wt%, Less than [ Si 0.6wt% ], less than [ Fe 0.7wt% ], Less than [ Cu 0.30wt% ], Mg 0.20-0.6wt%, Less than [ Zn 0.25wt% ], Less than [ Cr 0.10wt% ] Less than [ Ti 0.10wt% ], Metals other than other aluminum Less than [ 0.15wt% ], A3105 -- Mn 0.30-0.8wt% Less than [ Si 0.6wt% ], Less than [ Fe 0.7wt% ], Less than [ Cu 0.30wt% ], Mg 0.20-0.8wt% Less than [ Zn 0.40wt% ] Less than [ Cr 0.20wt% ], less than [ Ti 0.10wt% ] Metals other than other aluminum Less than [ 0.15wt% ], [0024] A2000 system alloy contains the following metal and all the remainders are aluminum.

A2014 -- Mn 0.40-1.2wt%, Si 0.50-1.2wt%, Less than [ Fe 0.7wt% ], Cu 3.9-5.0wt%, Mg 0.20-0.8wt%, Less than [ Zn 0.25wt% ], Less than [ Cr 0.10wt% ], Less than [ Zr+Ti 0.20wt% ] Less than [ Ti 0.15wt% ], Metals other than other aluminum Less than [ 0.15wt% ], A2017 -- Mn 0.40-1.0wt% and Si 0.20-0.8wt%, Less than [ Fe 0.7wt% ], Cu 3.5-4.5wt% Mg 0.40-0.8wt%, Less than [ Zn 0.25wt% ], Less than [ Cr0.10wt% ], Less than [ Zr+Ti 0.20wt% ] Less than [ Ti 0.15wt% ] Metals other than other aluminum Less than [ 0.15wt% ], A2024 -- Mn 0.30-0.9wt%, Less than [ Si 0.50wt% ], Less than [ Fe 0.50wt% ], Cu 3.8-4.9wt% and Mg 1.2-1.8wt%, Less than [ Zn 0.25wt% ] Less than [ Cr 0.10wt% ] and less than [ Zr+Ti 0.20wt% ] Less than [ Ti 0.15wt% ] Metals other than

other aluminum Less than [ 0.15wt% ], [0025] The standardization study presentation of A3000 system alloy which makes metals other than aluminum the aforementioned range is as follows.

A3003 .... Mn 1.2wt% Cu 0.1wt%, A3203 [ Mg 1.0wt%, A3005 .. Mn 1.2wt% Mg 0.4wt%, [0026] ] .. Mn 1.2wt%, A3004 .. Mn 1.2wt% The standardization study presentation of A2000 system alloy which makes metals other than aluminum the aforementioned range is as follows.

A2014 .... Mn 0.8wt% Cu 4.4wt% Mg 0.5wt% Si 0.8wt% A2017 .. Mn 0.7wt% Cu 4.0wt% Mg 0.6wt% Si 0.5wt% A2024 .. Mn 0.6wt% Cu 4.5wt% Mg 1.5wt%, [0027] Impact processing of the A3003-0 aluminium alloy of a [example 1] standardization study presentation is carried out, and it considers as the sheathing can 1 of the following dimension. The temper of the aluminium alloy by which impact processing was carried out was H18, i.e., hard [ "hard" ]. The aluminium alloy of the same quality of the material is used, and the obturation plate 4 of the appearance which can be pressed fit in opening of the sheathing can 1 is manufactured.

[0028] When carrying out impact processing of the sheathing can 1, the pressure welding of the resistance welding metal 5 was carried out to the base of the sheathing can 1. The nickel plate was used for the resistance welding metal 5. However, what carried out nickel plating to metal plates other than a nickel plate, for example, an iron front face, can be used for a resistance welding metal. As shown in drawing 3, the resistance welding metal 5 was arranged in the bottom of a dice 6, and carried out the pressure welding to the sheathing can 1. The sheathing can 1 put in the slab 7 of an aluminium alloy on the resistance welding metal 5, and impact processing was carried out by punch 8, it carried out cold working to the cube type, and it fabricated it.

[0029] If the aluminium alloy of A3003-0 carries out impact processing and carries out cold working to the sheathing can 1, tensile strength will be set to 2 from 2 20.5 kgf(s)/mm 11.0 kgf(s)/mm, and proof stress will become remarkably strong with 2 19.0 kgf(s)/mm from 2 4.0 kgf(s)/mm. Incidentally A1060 alloy currently used for the conventional sheathing can sets the temper after carrying out impact processing to H18, and, as for proof stress, tensile strength is set [ 2 ] to 2 from 2 12.5 kgf(s)/mm 3 kgf(s)/mm 13.5 kgf(s)/mm 7.0 kgf(s)/mm 2.

(1) Appearance of opening of a sheathing can (vertical x width) 22mmx7.6mm (2) The thickness of a sheathing can (except for the corner section) 0.5mm (3) The radius of curvature of the outside of the sheathing can corner section 1.7mm (4) The radius of curvature inside the sheathing can corner section 2.3mm (5) The maximum thickness of the sheathing can corner section 0.96mm (6) The long side die length of a sheathing can (height) 16.4mm [0030] After having inserted the electrode object 2 in the sheathing can 1, connecting the electrode object 2 to the negative electrode 3 of the obturation plate 4 and filling up the sheathing can 1 with the electrolytic solution, the obturation plate 4 was pressed fit in opening of the sheathing can 1, laser beam welding of the boundary of the obturation plate 4 and the sheathing can 1 was carried out, and the rechargeable lithium-ion battery was made as an experiment. When carrying out laser welding of the obturation plate 4 to the sheathing can 1, it did not generate but the crack was able to carry out laser welding in the condition almost equivalent to the case of the sheathing can of pure aluminium, and an obturation plate.

[0031] The charge and discharge of the rechargeable lithium-ion battery made as an experiment were carried out on condition that the following, and the capacity survival rate was measured. The capacity survival rate calculated the capacity immediately after manufacture as 100%.

\*\* The charging current was set to 1C and carried out constant-current charge to the charge beginning. When cell voltage rose to 4.1V, constant-potential charge of the charge electrical potential difference was set and carried out to 4.1V. When the charging current when carrying out constant-potential charge was set to 6mA, it judged with the full charge having been carried out, and charge was ended.

\*\* When set the discharge discharge current to 1C, it was made to discharge and cell voltage was set to 2.75V, discharge was stopped as full discharge.

\*\* The charge and discharge of \*\* were repeated and the capacity survival rate after 100 cycle, 200 cycle, and 300 cycles was measured. Consequently, the capacity survival rate was as follows.

[0032] 100 cycles after .... 93% cycles [ 200 ] after .. 88% cycles [ 300 ] after .. 85% [0033] For the comparison, the rechargeable lithium-ion battery of the conventional example as well as the rechargeable lithium-ion battery of an example 1 was made as an experiment except making a sheathing can and an obturation plate into the product made from pure aluminium (A1060H18). The capacity survival rate of this rechargeable lithium-ion battery was as follows.

100 cycles after .... 90% cycles [ 200 ] after .. 83% cycles [ 300 ] after .. 76% [0034] Furthermore, it measured strongly [ how much ] the resistance welding metal 5 would be connected with the bottom of the sheathing can 1 by impact processing. Measurement measured whether it pulls and separates from the resistance welding metal 5

in 3kgf(s), and the maximum tensile force until the resistance welding metal 5 fractures from the sheathing can 1. The approach of pulling by 3kgf(s) used as the defective that from which pulled by this force and the resistance welding metal 5 separated. There was that [ no ] from which pulls the rechargeable battery manufactured by the approach of an example 1 by 3kgf, and a resistance welding metal separates, and the percent defective was 0%. On the other hand, the percent defective of what carried out laser welding of the resistance welding metal to the sheathing can was 25%. Furthermore, the conventional rechargeable batteries with which the thing of an example 1 carried out laser welding of the maximum tensile force 6.5 kgf were 3.5kgf(s).

[0035] The aluminium alloy processed into a [example 2] sheathing can was changed into A3004-0 of a standardization study presentation from A3003-0, and the rechargeable lithium-ion battery was made as an experiment like the example 1 after impact processing except heating at 150 degrees C, carrying out stabilizing treatment, and being referred to as A3004-H38. Thus, as for the sheathing can of manufactured A3004 aluminium alloy, proof stress became [ tensile strength ] remarkably strong with 2 25.5 kgf(s)/mm from 2 7.0 kgf(s)/mm from 2 18.5 kgf(s)/mm 29.0kgf/mm<sup>2</sup>. When this rechargeable lithium-ion battery carried out laser welding of the obturation plate to a sheathing can like the rechargeable battery of an example 1, it did not generate but the crack was able to carry out laser welding in the condition almost equivalent to the case of the sheathing can of pure aluminium, and an obturation plate. Furthermore, when the charge and discharge of \*\* and \*\* were repeated and the capacity survival rate after 100 cycle, 200 cycle, and 300 cycles was measured, it became a capacity survival rate equivalent to the rechargeable lithium-ion battery of an example 1. Furthermore, when the tension test of a resistance welding metal was carried out, the pressure welding was carried out to the sheathing can by reinforcement equivalent to the rechargeable battery of an example 1.

[0036] The rechargeable lithium-ion battery was made as an experiment like the example 1 except changing into A3203-0 of a standardization study presentation the aluminium alloy processed into a [example 3] sheathing can from one example A3003-0. When this rechargeable battery carried out laser welding of the obturation plate to a sheathing can like the rechargeable battery of an example 1, it did not generate but the crack was able to carry out laser welding in the condition almost equivalent to the sheathing can of pure aluminium, and an obturation plate. Furthermore, when the charge and discharge of \*\* and \*\* were repeated and the capacity survival rate after 100 cycle, 200 cycle, and 300 cycles was measured, it became a capacity survival rate equivalent to the rechargeable lithium-ion battery of an example 1. Furthermore, when the tension test of a resistance welding metal was carried out, the pressure welding was carried out to the sheathing can by reinforcement equivalent to the rechargeable battery of an example 1.

[0037] The rechargeable lithium-ion battery was made as an experiment like the example 1 except changing into A3005-0 of a standardization study presentation the aluminium alloy processed into a [example 4] sheathing can from one example A3003-0. When this rechargeable battery carried out laser welding of the obturation plate to a sheathing can like the rechargeable battery of an example 1, it did not generate but the crack was able to carry out laser welding in the condition almost equivalent to the case of the sheathing can of pure aluminium, and an obturation plate. Furthermore, when the charge and discharge of \*\* and \*\* were repeated and the capacity survival rate after 100 cycle, 200 cycle, and 300 cycles was measured, it became a capacity survival rate equivalent to the rechargeable lithium-ion battery of an example 1. Furthermore, when the tension test of a resistance welding metal was carried out, the pressure welding was carried out to the sheathing can by reinforcement equivalent to the rechargeable battery of an example 1.

[0038] The rechargeable lithium-ion battery was made as an experiment like the example 1 except considering as the sheathing can which changes into the A2014-0 system alloy of a standardization study presentation, an A2017-0 system alloy, and an A2024-0 system alloy the aluminium alloy used for a [examples 5, 6, and 7] sheathing can in an order from the A3003-0 system alloy of an example 1, heat-treats it, and makes a temper T3. When this rechargeable battery carried out laser welding of the obturation plate to a sheathing can like the rechargeable battery of an example 1, it did not generate but the crack was able to carry out laser welding in the condition almost equivalent to the case of the sheathing can of pure aluminium, and an obturation plate. Furthermore, when the charge and discharge of \*\* and \*\* were repeated and the capacity survival rate after 100 cycle, 200 cycle, and 300 cycles was measured, it became a capacity survival rate equivalent to the rechargeable lithium-ion battery of an example 1. Furthermore, when the tension test of a resistance welding metal was carried out, the pressure welding was carried out to the sheathing can by reinforcement equivalent to the rechargeable battery of an example 1.

[0039] Although the above example used the content of manganese as the sheathing can using the aluminium alloy made into 0.6 - 1.2wt%, the rechargeable battery of this invention does not specify the manganese content of

the aluminium alloy used for a sheathing can as the aforementioned range. The aluminium alloy of a sheathing can can make [ many ] manganese content to 2.5wt(s)%. If manganese is made [ many ], a sheathing can will become still stronger, but when carrying out laser welding of the obturation plate to a sheathing can, and when carrying out impact processing, it becomes easy to generate a crack. Although manganese content can also be lessened, if it is made fewer than 0.5wt%, the tensile strength and proof stress of a sheathing can will decline.

[0040] Furthermore, although the aforementioned example used content of magnesium as the sheathing can using the aluminium alloy made into the range of 0 - 1.5wt%, the rechargeable battery of this invention does not specify the magnesium content of the aluminium alloy used for a sheathing can as the aforementioned range. The aluminium alloy of a sheathing can can make [ many ] content of magnesium to 1.8wt(s)%. If magnesium is made [ many ], when elongation-coming to be hard and carrying out laser welding of the obturation plate to a sheathing can, and when carrying out impact processing, it will become easy to generate a crack.

[0041]

[Effect of the Invention] The rechargeable battery of this invention uses the aluminium alloy containing the manganese of the amount of specification for a sheathing can. The sheathing can manufactured with the aluminium alloy of this presentation prevents generating of a crack effectively, and has the features which can moreover make a sheathing can tough. For example, if A3004 aluminium alloy is used for a sheathing can, as compared with the conventional sheathing can, both tensile strength and proof stress will be made strongly more than twice.

[0042] The rechargeable battery indicated by claim 2 of this invention carries out the pressure welding of the resistance welding metal to a sheathing can further again at the process which manufactures a sheathing can. For this reason, a resistance welding metal is connected to a sheathing can simply and easily, and there are the features which a rechargeable battery with a resistance welding metal can improve high production of the efficiency to low cost. Moreover, the resistance welding metal connected to the sheathing can in this condition is very strong, and can prevent separating from a sheathing can effectively.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

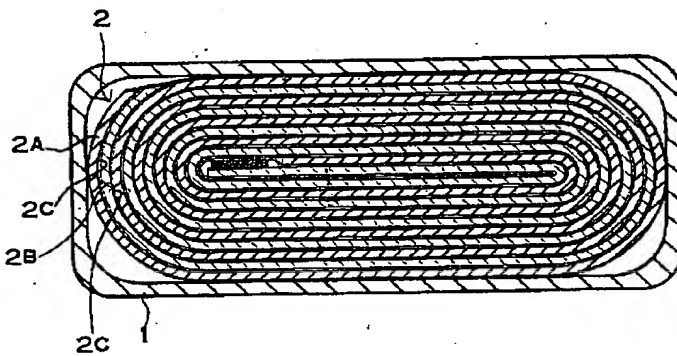
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

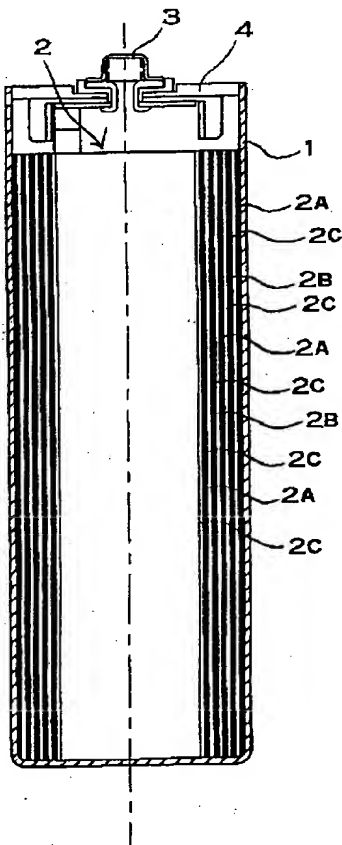
DRAWINGS

---

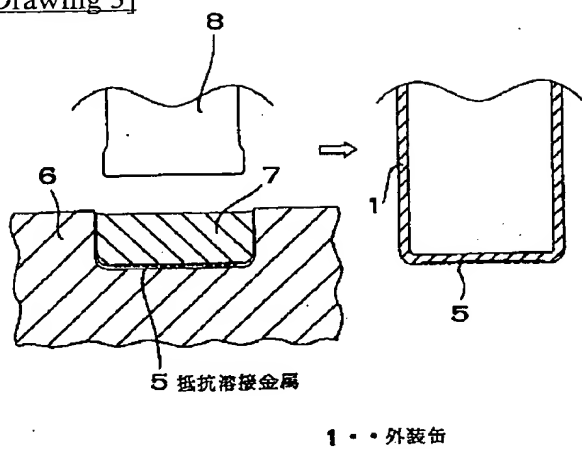
[Drawing 2]



[Drawing 1]



[Drawing 3]



---

[Translation done.]